

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03190136
PUBLICATION DATE : 20-08-91

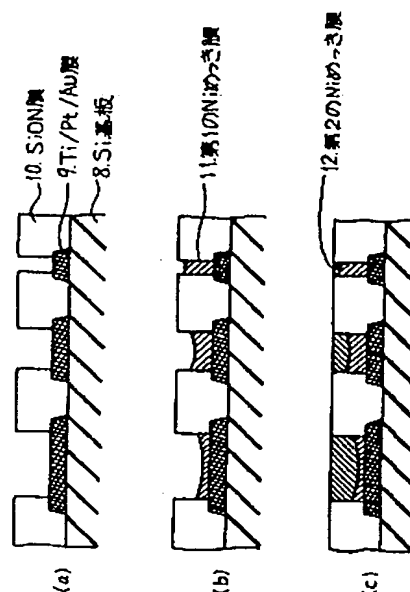
APPLICATION DATE : 19-12-89
APPLICATION NUMBER : 01330001

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : KOSUGI MASATO;

INT.CL. : H01L 21/3205 H01L 21/90

TITLE : MANUFACTURE OF
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To form reliably the connection of a multilayer interconnection even if a multitude of connection holes, whose pattern sizes are different from one another, exist by a method wherein metal films are respectively formed thin in the pattern area in the larger one of pattern areas and thick in the pattern area in the smaller one in a recess type by a primary electroless plating and metal films are respectively formed thick in the pattern area in the larger one of the pattern areas and thin in the pattern area in the smaller one in a protrusion type by a secondary electroless plating.

CONSTITUTION: An Si substrate 8 is subjected to degreasing cleaning and water washing, the interiors of connection holes are cleaned and thereafter, the substrate is dipped into a palladium chloride solution as a catalyst for an electroless plating and a catalyst nucleus is formed in the holes. When such an electroless plating solution that in case a pattern area is large, the nucleus is slowly grown and in case the pattern area is small, the nucleus is quickly grown, such as an electroless Ni plating solution containing nickel chloride as its main component, is used for a plating treatment, a recess type first N-plated film 11 that the smaller a pattern area is, the thicker the thickness of a plated film becomes is obtained. Then, when an electroless Ni plating solution containing nickel sulfate as its main component, for example, is used as such an electroless plating solution that in case a pattern area is large, the nucleus is quickly grown and in case the pattern area in small, the nucleus is slowly grown, a protrusion type second N-plated film 12 that the larger a pattern area is, the thicker the thickness of a plated film becomes is obtained.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

EV633261985

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-190136

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月20日

H 01 L 21/3205
21/90

A

6810-5F
6810-5F

H 01 L 21/88

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 平1-330001

⑰ 出 願 平1(1989)12月19日

⑱ 発 明 者 廣 瀬 達 哉 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 伊 藤 裕 志 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 栗 野 祐 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 小 杉 真 人 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑲ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

1) 電解めっきによる半導体基板上の配線金属に接続する金属膜の微細配線接続孔への埋め込み方法において、同一金属で成長速度が、接続孔の面積により異なり、成長も互いに異なる2種類以上のめっき液を用いて、平坦且つ均一な厚さの金属膜を得ることを特徴とする半導体装置の製造方法。

2) 半導体基板上に設けられた第1のコンタクトホール及び該第1のコンタクトホールよりも面積の大きな第2のコンタクトホール内を無電解めっきにより金属膜で埋め込む方法において、前記第1のコンタクトホール内に埋め込まれた第1の金属膜と、前記第2のコンタクトホール内に埋め込まれた第2の金属膜の膜厚が略同一になり、且つ第1及び第2の金属膜の表面が平坦になるように、

該金属膜の成長速度のコンタクトホール面積依存性及び成膜形態が互いに異なる第1及び第2のめっき液を用いて、先ず第1のめっき液、次いで第2のめっき液を用いて無電解めっきにより、前記第1及び第2の金属膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3) 前記第1のめっき液としては、塩化ニッケルを主成分としためっき液を用い、前記第2のめっき液としては、硫酸ニッケルを主成分としためっき液を用いることを特徴とする請求項2記載の半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

本発明は、半導体装置における無電解めっき法を用いた微細配線パターン内への選択的な金属の埋め込みとその平坦化技術に関し、

微細配線間の接続孔内に、成長形態の異なる2種類以上の無電解めっき液を用いて、同一金属を交互に選択的に成長させて、表面を平坦化するこ

とを目的とし、

①電解めっきによる半導体基板上の配線金属に接続する金属膜の微細配線接続孔への埋め込み方法において、同一金属で成長速度が、接続孔の面積により異なり、成長も互いに異なる2種類以上のめっき液を用いて、平坦且つ均一な厚さの金属膜を得るように、

②半導体基板上に設けられた第1のコンタクトホール及び該第1のコンタクトホールよりも面積の大きな第2のコンタクトホール内を無電解めっきにより金属膜で埋め込む方法において、前記第1のコンタクトホール内に埋め込まれた第1の金属膜と、前記第2のコンタクトホール内に埋め込まれた第2の金属膜の膜厚が略同一になり、且つ第1及び第2の金属膜の表面が平坦になるように、該金属膜の成長速度のコンタクトホール面積依存性及び成膜形態が互いに異なる第1及び第2のめっき液を用いて、先ず第1のめっき液、次いで第2のめっき液を用いて無電解めっきにより、前記第1及び第2の金属膜を形成するように、

〔従来の技術〕

第3図は従来例の説明図である。

図において、15は半導体基板、16は絶縁膜、17はめっき金属膜A、18はめっき金属膜Bである。

従来の無電解めっき法による微細配線間接続孔への選択的な金属の埋め込みにおいて、めっきによる金属膜成長の際に、成長膜厚に接続孔のパターン面積の依存性があった。

即ち、第3図(a)に示すように、或る組成のめっき液では、一つの金属膜のAのめっきの成長速度が、パターン面積、或いは接続孔径の大きいものの成長速度が遅く、小さいものの成長速度が速いのに対し、第3図(b)に示すように、他の組成のめっき液では、同じ種類の金属膜のBのめっきの成長速度が、パターン面積、或いは接続孔径の大きいものが、逆に成長速度が速く、小さいものの成長速度が遅い場合がある。

更に、図に見られるように、めっき膜厚の違いだけでなく、めっき表面もめっき液の種類により、必ずしも平坦にはめっきされず、凸型、或いは凹

③前記第1のめっき液としては、塩化ニッケルを主成分としためっき液を用い、前記第2のめっき液としては、硫酸ニッケルを主成分としためっき液を用いるように構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体装置における無電解めっき法を用いた微細配線パターン内への選択的な金属の埋め込みとその平坦化技術に関する。

半導体装置の多層配線における接続孔(スルーホール)の形成に関する。

近年の超LSIにおいて、さらに高速化および高密度化を図るために、配線は微細化し、且つ、多層化していく。

配線間接続部は、微細化が進むにつれ接続孔の径と深さの比率を示すアスペクト比が増加し、層間の配線接続およびマスクパターンニングが困難となる。

このため、配線間接続部への選択的な金属の埋め込みによる、表面の平坦化を図る必要がある。

型になることが多い。

この無電解めっき液による、金属膜のめっきの成長速度のパターン面積依存性や、凹凸の形状は、めっき液中における金属の成長過程に依存するもので、従来、めっき法による微細パターンへの選択的な金属の埋め込みが、現在程は重要視されていなかったため、無電解めっき法では必ずこのパターン面積によるめっき膜厚の差が生じていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

従って、めっきによる金属膜の成長条件、例えば、めっき温度、濃度、前処理方法等を変化させても、パターン面積依存性を除くことはできず、接続孔内のめっきによる金属膜の表面平坦化と、その均一性が悪くなるといった問題を生じていた。

本発明は、微細配線間の接続孔内に、成長形態の異なる2種類以上の無電解めっき液を用いて、同一金属を交互に選択的に成長させて表面を平坦化することを目的として、提供されるものである。

(課題を解決するための手段)

第1図は本発明の原理説明図である。

図において、1は半導体基板、2は第1の配線金属、3は第1の層間絶縁膜、4は第1のめっき金属膜、5は第2のめっき金属膜、6は第2の配線金属、7は第2の層間絶縁膜である。

本発明のように、無電解めっきによる半導体基板上の配線金属に接続する金属膜の微細配線接続孔への埋め込み方法において、同一金属で成長速度が、接続孔の面積により異なり、成長も互いに異なる2種類以上のめっき液を用いて、平坦且つ均一な厚さの金属膜を得ることにより、

また、半導体基板上に設けられた第1のコンタクトホール及び該第1のコンタクトホールよりも面積の大きな第2のコンタクトホール内を無電解めっきにより金属膜で埋め込む方法において、前記第1のコンタクトホール内に埋め込まれた第1の金属膜と、前記第2のコンタクトホール内に埋め込まれた第2の金属膜の膜厚が略同一になり、且つ第1及び第2の金属膜の表面が平坦になるよ

である。

図において、8はSi基板、9はTi/Pt/Au膜、10はSiON膜、11は第1のNiめっき膜、12は第2のNiめっき膜、13はTi/Au膜、14はSiON膜である。

第2図(a)に示すように、Si基板8上に、第1の配線金属として、例えば、チタン(Ti)、白金(Pt)、金(Au)を合わせて、Ti/Pt/Au膜9を7,000Åの厚さにスパッタ法により順次積層する。イオンミリング法によって、電極パターンに形成した後、プラズマCVD法により、第1の層間絶縁膜として、例えば窒化、酸化シリコン(SiON)膜10を1μmの厚さに被覆する。

続いて、三弗化メタン(CHF₃)、六弗化エタン(C₂F₆)、ヘリウム(He)の混合ガスを用いて、RIE法により接続孔を形成する。接続孔は1μm径から50μm径までの数種類を形成する。

次に、第2図(b)に示すように、Si基板8を脱脂洗浄及び水洗を行って、接続孔内を清浄化した後、無電解めっきによる金属膜の成長膜厚の均一性を向上させるために、Si基板8を例えば、希

うに、該金属膜の成長速度のコンタクトホール面積依存性及び成膜形態が互いに異なる第1及び第2のめっき液を用いて、先ず第1のめっき液、次いで第2のめっき液を用いて無電解めっきにより、前記第1及び第2の金属膜を形成することにより、

更に、前記第1のめっき液としては、塩化ニッケルを主成分としためっき液を用い、前記第2のめっき液としては、硫酸ニッケルを主成分としためっき液を用いることにより、前記目的が達成される。

(作用)

本発明では、第1図に示すように、接続孔内における無電解めっきの反応形態と、金属膜のめっき成長速度の差異により、種々の異なるパターン面積の接続孔に対して、めっきによる金属膜の成長厚さが均一となり、表面が平坦化される。

(実施例)

第2図は本発明の一実施例の工程順模式断面図

塩酸水溶液に浸漬して、表面を酸性洗浄する。

続いて、無電解めっきの触媒として、塩化パラジウム(PdCl₂)の液に浸漬して、接続孔内に触媒核を形成する。ここで、触媒は塩化白金(PtCl₂)の水溶液でも良い。

めっき処理は、パターン面積が大きい場合にゆっくり成長し、小さい場合に速く成長するような無電解めっき液として、例えば、塩化ニッケル(NiCl₂)を主成分とした、高純度化学株式会社製のNi-701無電解Niめっき液を用い、めっき槽の温度を70℃に保って5分間浸漬する。

ここで、パターン面積が小さい程、めっき膜厚が厚くなる、凹型の第1のNiめっき膜が得られる。

次に、第2図(c)に示すように、パターン面積が大きい場合に速く成長し、小さい場合にゆっくり成長するような無電解めっき液として、例えば、硫酸ニッケル(NiSO₄)を主成分とした、荏原ユーザイト株式会社製のRE-MUN無電解Niめっき液を用い、めっき槽の温度を90℃に保って3分間浸漬し、パターン面積が大きい程、めっき

膜厚が厚くなる、凸型の第2のNiめっき膜12が得られる。

続いて、第2図(d)に示すように、第2の配線金属として、スパッタ法により、Ti/Au膜13を1 μ mの厚さに形成し、イオンミリング法によりパターンを形成する。

更に、第2図(e)に示すように、プラズマCVD法により、第2の層間絶縁膜として、SiON膜14を1 μ mの厚さに被覆する。

(発明の効果)

本発明によれば、第1次の無電解メッキにより、パターン面積の大きい方で薄く、小さい方で厚く、それぞれ凹型に金属膜が形成され、第2次の無電解メッキにより、パターン面積の大きい方で厚く、小さい方で薄く、それぞれ凸型に金属膜が形成されるので、最終的にめっきにより得られる金属膜は平坦、かつ同一の厚さとなる。

これにより、パターンサイズが異なる接続孔が

多数存在しても、確実に多層配線の接続が信頼性良く形成される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図、

第2図は本発明の一実施例の工程順模式断面図、

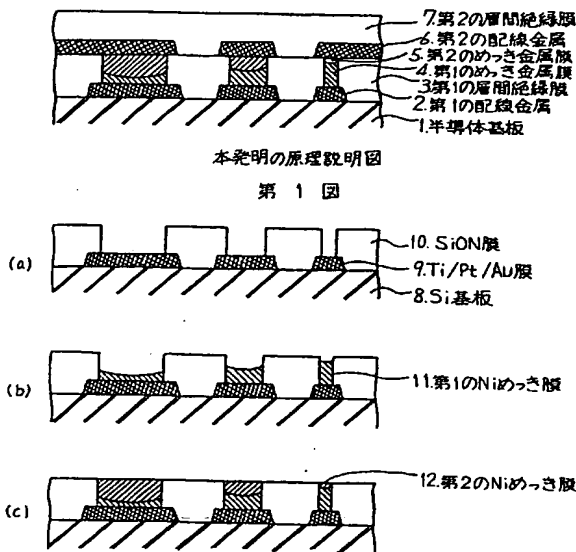
第3図は従来例の説明図である。

図において、

- 1は半導体基板、 2は第1の配線金属、
- 3は第1の層間絶縁膜、
- 4は第1のめっき金属膜、
- 5は第2のめっき金属膜、
- 6は第2の配線金属、 7は第2の層間絶縁膜、
- 8はSi基板、 9はTi/Pt/Au膜、
- 10はSiON膜、 11は第1のNiめっき膜、
- 12は第2のNiめっき膜、
- 13はTi/Au膜、 14はSiON膜

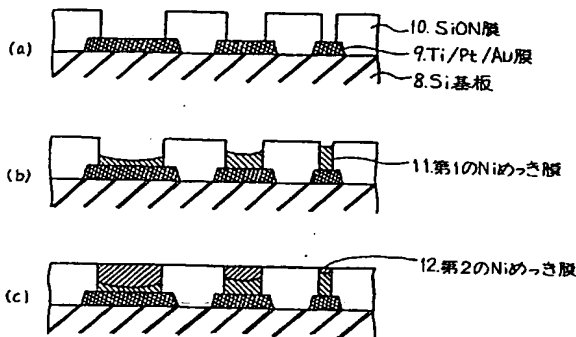
である。

代理人 弁理士 井桁真一



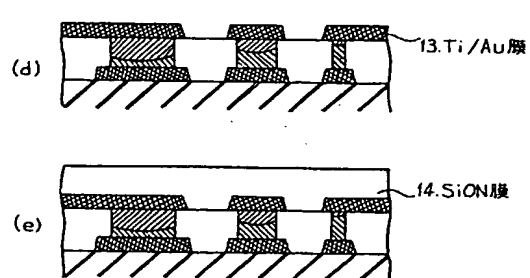
本発明の原理説明図

第1図



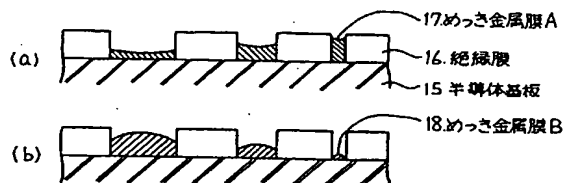
本発明の実施例の工程順模式断面図

第2図(その1)



本発明の実施例の工程順模式断面図

第2図(その2)



従来例の説明図

第3図